#### 一、采购清单及技术要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **技术参数及配置要求** | **数量** |
| 1 | 电气火灾故障模拟测试系统平台（升级） | **一、技术参数**电气火灾故障模拟测试系统平台（升级）在现有电气火灾故障模拟测试系统平台的基础上进行升级改造，联用锥形量热仪,程序控制氧浓度、温湿度、腐蚀性、热辐射等环境条件和点火方式，集成燃烧室、真空管式马弗炉、恒流恒压源、综合控制与监测系统等，并利用烟气分析仪等采集电气线路故障引发火灾形成演化过程。主要用于测定各类电线、电缆的燃烧特性；模拟变氧浓度、温湿度、腐蚀性、热辐射等环境下的电气火灾；模拟电线在故障电弧、电气线路快速升温、电流/电压非周期性波动、热辐射等条件下的热解燃烧特性，并利用烟气分析仪、高速摄像仪等捕捉电气火灾早期征兆、起火燃烧、火蔓延、滴落等电气火灾早期征兆演化过程。具体技术参数如下：**1工作条件**1.1 电源：380V，50Hz，三相五线1.2 工作温度：室温~50℃1.3 由可配合电气故障模拟装置联用的锥形量热仪，可变环境条件和点火方式的燃烧室（约500mm\*500mm）、控制系统、监测系统等组成。**2锥形加热部分**2.1加热锥：长条锥形，有效加热长度≥400mm；加热器功率：230V，7000W。2.2加热锥下配备可升降的试样工装平台。平台设置电缆绝缘安装架。定制工装方便安装电缆线。样品支架：样品长度≥500mm，两端有绝缘固定和电气连接装置。2.3通电电缆安装架采用耐高温绝缘材料制作，并配有接线排。2.4升降平台配有漏电保护装置，并与电缆通电设备链接，可实现联动断电，以防止触电风险。2.5. 称重系统-采用进口称重传感器；质量测量通过应变仪测压元件测试，精度不劣于0.1g；机械停止装置可避免移动造成损害，给出稳定结果，保证仪器长寿；称量范围0~3kg。2.6 辐射锥及称重系统放置于独立工作台，与测试主机不连接，防止因为风机管路震动对称重系统造成误差影响。2.7 输入/输出接口柜两台机柜，分别实现对燃烧室的电源输入和负载输出功能，内部安装有大功率接触器，实现程控通断电源和负载，并集成有输入/输出的电压、电流检测功能，波形数据检测功能；机柜选用定制钣金机柜，其三维尺寸为宽度约600mm、深度800~1000mm，高度约1900mm。包含整体的现场布局安装软件调试。2.8 独立数据分析柜，可移动用于其他热释放实验的测试。2.9称重系统柔性连接，避免风机等抖动导致称重系统测量有误差。2.10 3个K类热电偶和3期PID温度控制器对温度进行调控。2.11自动移动辐射遮挡板-在测试前保护样品区域，保证初期质量测量稳定，操作员可以有额外时间在测试开始前进行系统检测。2.12辐射锥放置于独立工作台，与测试主机不连接，并放置于隔离玻璃房间内。2.13加热锥独立工作台上方配备集烟罩并整合在独立房间上方，1套烟管，直径约200mm，可实现导流、温流、采样方式的连接，整体使用不锈钢材质。2.14试样平台尺寸预留封闭钢化玻璃燃烧仓安装控件。2.15试样平台配备燃烧室内的湿度控制接口。2.16试样平台配备燃烧室内的腐蚀性环境控制接口。2.17试样平台配备燃烧室内空气浓度控制接口。**3腐蚀性及温湿度控制仪**腐蚀性物质主要是氯离子，湿度30-90%。辅助加热器控制燃烧箱进气温度。**4氧浓度控制仪**0-21%，进口质量流量控制器控制N2流量，调节燃烧室内氧气浓度。**5点火系统**5.1 10kV的电火花发生器，带有安全切断装置；点火计时器能分段计时，示值分辨率不小于1s，计时误差小于1s/h，标定燃烧器流量计的精度应为读数的±2%。5.2自制热辐射点火器，辐射强度：5-50kW/m2。5.3系统自动点火；自动计时；自动断气熄火。**6气体监测**烟气分析仪采购人现有产品，缺少配件，须本项目供应商配备。需要集成到燃烧室。气体数据采集：可采集HCl、CO2、CO、SO2、HCN、O2、CH4、氮氧化物等常见气体，各种气体的分辨率≤1ppm，误差：实测范围的±3%，采集频率f≥120Hz，支持显示器实时显示气体浓度值及曲线。**7导线温度监测**采用温度传感器进行温度监测，并集成到系统软件平台。**8数字控制与测量记录部分**8.1可采集点火时间、热释放速率、质量损失、气体消耗与产生参数等燃烧特性参数。8.2 测量系统：使用进口分析仪，性能不低于ABB、西门子、仕富梅等品牌；氧气量程0-100%之间，误差<0.01%，重复性<0.01%；；CO2量程：0~10%，误差：不劣于1%FS，重复性<2%；CO量程0~1%，误差：不劣于1%FS，重复性<2%。8.3 配置性能不低于美国索雷博，基恩士，日本滨松等原装品牌激光系统测量烟密度精度误差：不劣于5%；使用光电二极管，0.5mW 氦氖激光，主要及备用光电探测器。8.4数据输出：数据库采用性能不劣于MySQL数据库，软件可以图像或者EXCEL表格的形式导出记录数据，记录数据时长t＞180天（时间可选择），数据既可在设备控制计算机上显示，也支持网络导出，在其他计算机上编辑，数据自动保存，保存时间t保≥360天。8.5系统工作站规格参数：性能不劣于i9-12900/64G /512G+4T /RTX1660S/6G/win11/单主机，进行数据采集处理。**9烟毒气体净化装置**9.1 HCl净化方案9.1.1 吸水法：基于HCI气体溶于水的原理，吸水工艺设备可采用喷雾塔、筛板塔、波纹塔采用三级格栅式净化器，吸水处理HCl废气。9.1.2 碱液吸收法：可以用废碱液中和和吸收盐酸，达到废治废的目的，也可以用石灰乳等作为吸附剂。9.1.3 联合吸收方法：水碱液二级联合吸收法处理HCl废气，先经水喷淋石墨冷凝器吸收后，再经碱性吸收釜用碱(石灰乳等)吸收。9.2 二噁英净化方案（后处理）二噁英后处理技术是通过烟气净化装置实现对二噁英的协同脱除。活性炭喷射结合布袋除尘技术是目前使用最广泛的二噁英控制方法。9.3 水·复合抑制剂联合吸收处理HCl、二噁英先经水喷淋石墨冷凝器吸收后，再经装有m ( 尿素)∶m( CaO) 为5% ～20%（对二噁英毒性当量的抑制率可达到99%以上）的复合抑制剂的吸收釜吸收达到净化HCl和二噁英的目的。**10热老化装置**10.1真空管式马弗炉控温量程：室温-1100℃；温度精度：±1℃；升温速率：0-30℃/min；炉管尺寸：约400\*50\*60mm；输入功率：3KW；电压：220V10.2恒流恒压源电压：0-15V，精度±0.1V电流：0-100A，精度±0.1A**11实验柜**≥四组（按实验室需求配置）**12笔记本电脑**笔记本电脑尺寸不小于14英寸，性能不劣于11代i7，≥16G，≥512G，厚度：15.0mm及以下，特性：背光键盘，雷电接口，蓝牙、Wi-Fi6及无线鼠标键盘（配套27寸液晶显示屏）**13全氟己酮灭火贴** 在配电柜等带电设备内部危险区域安装。**14 改造1期电气故障模拟测试装置**改造1期电气火灾故障模拟测试装置，定制铜排、接触器等，以适配联用锥形量热仪测试，实现通电导线超温故障早期征兆监测、识别以及致灾全过程的研究。**二、配置要求**系统平台可有效进行各类电线、电缆的燃烧特性试验并采集点火时间、热释放速率、质量损失、气体消耗与产生参数；可有效检测热失控过程的动力学行为；可以有效模拟电线在不同氧浓度、温湿度、腐蚀性、热辐射等环境条件下的电弧、辐射热点火燃烧；模拟电气线路故障电弧、快速升温、电流/电压非周期性波动等条件下电气火灾早期征兆演化过程；通过对氧气等气体浓度监测，分析试样在不同测试条件下反应释放的热量，消耗的氧气含量，产生的烟气总量等特性数据；结合电性能测试仪器，监控线缆在该测试条件下的电压电流变化、负载能力等；模拟电气故障条件下电气参数变化规律；掌握电线、电缆燃烧特性；故障电线早期征兆、起火机理及火蔓延演化规律；研究电气线路快速升温、电流/电压非周期性波动等电气火灾早期征兆形成规律及致灾机理。系统平台具备配置如下：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **系统装置** | **部件名称** | **数量** | **单位** | **功能** | **备注** |
| **1** | **气体分析和采样系统** | 气体分析仪 | 1 | 台 | O2、CO2、CO浓度分析 | 设置预留扩展接口 |
| 环形采样探头 | 1 | 个 | 烟管内气体采样接口 | 不锈钢 |
| 采样泵 | 1 | 个 | 提供烟气采样动力 | 性能不劣于进口德国KNF |
| 过滤器 | 3 | 个 | 过滤烟气中灰尘颗粒 | 0.2um |
| 冷阱 | 1 | 台 | 冷凝，去除水蒸气 |  |
| 干燥剂 | 1 | 管 | 吸收水蒸气 |  |
| **2** | **排烟系统** | 集烟罩 | 1 | 个 | 收集燃烧烟气 | 不锈钢 |
| 风机 | 1 | 台 | 控制排烟风量 |  |
| 风速测量模块 | 1 | 套 | 监测烟管风量 |  |
| 烟管 | 1 | 套 | 导流、温流、采样 | 不锈钢 |
| **3** | **烟密度系统** | 激光光源 | 1 | 个 | 提供稳定光源 |  |
| 光学变送器 | 1 | 个 | 测量接收光强度 |  |
| 光机械装置 | 1 | 套 | 提供光系统校准工能 |  |
| **4** | **控制系统** | PLC电气模块 | 1 | 套 | 设备逻辑控制 |  |
| 软件 | 1 | 套 | 人机操作界面数据记录和分析 |  |
| **5** | **测试平台** | 加热元件 | 1 | 套 | 提供辐射功率 |  |
| 温控表 | 1 | 只 | 控制加热温度 |  |
| 热电偶 | 3 | 支 | 监控加热温度 |  |
| 试验支架 | 1 | 套 | 试验固定和电气连接 |  |
| 升降模块 | 1 | 套 | 调节试样高度 |  |
| 承重模块 | 1 | 个 | 监控试样质量变化 |  |
| **6** | **测试环境仓** | 舱体 | 1 | 套 | 提供半封闭测试空间 |  |
| 进气模块 | 1 | 套 | 控制进气流量 |  |
| 氧浓度调节系统 | 1 | 套 | 调节进气氧浓度 | 0-21% |
| 湿度调节系统 | 1 | 套 | 调节进气湿度 | 30-90% |
| 调节进气温度 | 1 | 套 | 调节进气温度 | 0-60℃ |
| 腐蚀性调节模块 | 1 | 套 | 调节腐蚀性气体进气浓度 |  |
| 电气连接模块 | 1 | 套 | 配电设备电气连接 |  |
| **7** | **校准系统** | 砝码 | 2 | 个 | 100g，300g |  |
| 滤光片 | 3 | 支 | 透光率校准 |  |
| 燃气控制系统 | 1 | 套 | 精控燃气流量 | 质量流量控制器 |
| 热流计 | 1 | 套 | 120kW/m2, 水冷系统, 准确度为士3% ，重复性为士0.5% |  |
| **8** | **其他模块** | 恒压恒流源 | 1 | 台 |  |  |
| 真空马弗炉 | 1 | 台 |  |  |
| **9** | **数据采集处理模块** | 系统工作站 | 1 | 台 | 性能不劣于i9-12900/64G /512G+4T /RTX1660S/6G/win11/单主机 |  |
| 笔记本电脑 | 1 | 台 | 尺寸不小于14英寸，性能不劣于11代i7，≥16G，≥512G，厚度：15.0mm及以下，特性：背光键盘，雷电接口，蓝牙、Wi-Fi6及无线鼠标键盘（配套27寸液晶显示屏） |  |

 | 1 |